

ỨNG DỤNG MÔ HÌNH MIKE BASIN TÍNH TOÁN CÂN BẰNG NƯỚC LƯU VỰC SÔNG LAM

Nguyễn Kim Ngọc Anh và Trần Ngọc Anh

Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, Đại học Quốc gia Hà Nội

Bài báo giới thiệu kết quả áp dụng mô hình MIKE BASIN tính toán cân bằng nước cho lưu vực sông Lam. Trường hợp hiện trạng năm 2011, số liệu dòng chảy đầu vào khôi phục bằng mô hình MIKE NAM đã được hiệu chỉnh, kiểm nghiệm bộ thông số khá tốt, số liệu sử dụng nước của các hộ sử dụng nước tính dựa trên Niên giám thống kê 2011 của tỉnh Nghệ An, Hà Tĩnh. Kết quả kiểm nghiệm mô hình MIKE BASIN cho năm 2011 tại các trạm Dừa, Yên Thượng đạt 98%, tại trạm Hòa Duyệt đạt 95% theo chỉ tiêu Nash. Từ đó tính toán cân bằng nước cho năm 2011 và phương án quy hoạch đến năm 2020 nhận thấy tình trạng thiếu nước tập trung vào các tháng mùa kiệt.

Từ khóa: Sông Lam, MIKE BASIN, cân bằng nước.

1. Giới thiệu vùng nghiên cứu

Sông Lam là lưu vực lớn ở Bắc Trung Bộ, bắt nguồn từ tỉnh Xiêng Khoảng, Lào chạy theo hướng tây bắc - đông nam cho tới vị trí cách biển 40 km thì chuyển theo hướng tây - đông rồi đổ ra biển tại Cửa Hội. Phần lớn lưu vực thuộc 2 tỉnh Nghệ An và Hà Tĩnh. Sông Lam có lượng dòng chảy khá dồi dào nhưng phân bố không đều trong năm. Lượng nước tập trung chủ yếu vào mùa lũ, mùa kiệt thường xảy ra tình trạng nước khan hiếm, mực nước xuống rất thấp ảnh hưởng lớn đến các hộ dùng nước trên lưu vực.

Sông Lam có tổng diện tích lưu vực là 27.200 km², trong đó phần thuộc lãnh thổ Việt Nam có diện tích 17.730 km². Sông Lam có 44 phụ lưu cấp I (diện tích lưu vực từ 90 km² trở lên). Trong đó đáng chú ý là sông Nậm Mô, sông Hiếu, sông Giăng, sông La. Các nhánh sông thường ngắn, bắt nguồn từ các tâm mưa lớn nên nước lũ tập trung nhanh [7].

Tình hình kinh tế xã hội của vùng: tốc độ tăng dân số khá cao, tỷ lệ tăng đạt tới 125%/ 10 năm, tức là trên mức tăng trung bình trên cả nước. Số dân trên hai tỉnh Nghệ An (2.942.875 người) và Hà Tĩnh (1.229.197 người) là 4.172.072 người. Tốc độ tăng trưởng dân số bình quân lưu vực là 1,98%, cơ cấu dân số là 20% dân đô thị và 80% dân sống ở vùng nông thôn [1, 2].

Ngành nông nghiệp vùng nghiên cứu phát triển tương đối toàn diện và ổn định, trong đó

trồng trọt là ngành sản xuất chính, chăn nuôi phát triển nhanh, hình thức chăn nuôi hiện đại theo hộ gia đình, một vài nơi đã hình thành trang trại nhỏ. Thủy sản đang là ngành được quan tâm đầu tư, năm 2011, diện tích nuôi trồng thủy sản tính trên toàn lưu vực gần 17.000 ha [1, 2]. Công nghiệp, thương mại dịch vụ trong những năm qua đã có bước phát triển nhất định, công nghiệp đã hình thành cơ cấu đa ngành.

Chính vì vậy cần tính toán cân bằng nước hệ thống để có thể đưa ra các đánh giá, phương án, biện pháp khai thác tài nguyên nước hiệu quả và bền vững. Mô hình MIKE BASIN làm việc trong môi trường ArcGIS là công cụ khá tốt để áp dụng giúp giải quyết bài toán cân bằng nước hệ thống.



Hình 1. Lưu vực sông Lam

2. Giới thiệu công cụ mô hình toán MIKE BASIN

Phần mềm MIKE BASIN được xây dựng bởi Viện thủy lực Đan Mạch (DHI). MIKE BASIN là một mô hình tính toán phân phối nước theo không gian và thời gian, thực hiện các thao tác cơ bản trên mạng lưới sông số hóa được tạo ra trực tiếp trên máy tính cùng các thông tin đánh giá hình dạng của mạng lưới sông, vị trí người sử dụng nước, kênh nhập, cửa ra đến và từ người sử dụng nước, bể chứa. Mô hình MIKE BASIN làm việc trong môi trường ArcGIS. Do đó, nó được tích hợp những tính năng và sử dụng các hàm trong ArcGIS trong việc phân tích và số hóa dữ liệu đầu vào. Cùng với việc sử dụng phương trình cân bằng nước trên lưu vực mô hình đã cho ta một cái nhìn tổng quát về tài nguyên nước của lưu vực. Từ đó hỗ trợ đưa ra các phương pháp quản lý nguồn tài nguyên nước một cách hợp lý và tối ưu nhất [9, 10].

Trong bộ mô hình MIKE cung cấp mô -đun mưa dòng chảy với mục tiêu tính toán quá trình dòng chảy từ tài liệu mưa (do tình trạng thiếu trạm quan trắc dòng chảy khá phổ biến tại Việt Nam). Nghiên cứu sử dụng mô hình NAM (trong modul RR) để tính lượng nước đến tại các tiểu vùng tính cân bằng nước.

3. Áp dụng mô hình MIKE BASIN tính cân bằng nước lưu vực sông Lam

3.1 Phân vùng tính cân bằng nước

Nguyên tắc phân vùng tính cân bằng nước dựa trên một số tiêu chí nhất định sau [8]:

+ Dựa trên đặc điểm tự nhiên, sự phân cắt của địa hình tạo nên các khu có tính độc lập tương đối được bao bọc bởi các đường sông hoặc các đường phân thủy.

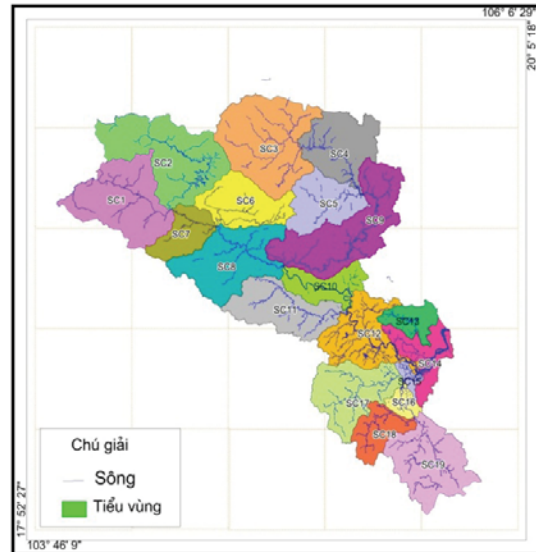
+ Căn cứ theo ranh giới hành chính được xem xét theo góc độ quản lý nhà nước và quản lý khai thác hệ thống công trình thủy lợi.

+ Khu và tiểu khu thủy lợi được hình thành vừa là một hệ dùng nước trong hiện tại đồng thời sẽ là một hệ dùng nước trong tương lai.

+ Các vùng đều có tính độc lập tương đối trong quản lý khai thác tài nguyên nước và có liên hệ với các khu, tiểu khu khác.

+ Theo các vùng cây trồng có tính chất khác nhau như lúa, cây trồng cạn và cây công nghiệp.

Trên cơ sở các quan điểm, nguyên tắc phân vùng tính cân bằng nước ở trên và áp dụng công cụ phần mềm Mapinfo để phân chia và tính toán các đặc trưng thống kê, lưu vực sông Lam được phân chia thành 19 tiểu vùng cân bằng nước với các thông tin liên quan (bảng 1 và hình 2).



Hình 2. Sơ đồ phân vùng tính cân bằng nước

3.2 Tính toán dòng chảy đến tại các tiểu vùng

Qua đánh giá tình hình tài liệu quan trắc trên địa bàn nghiên cứu, mô hình NAM đã được lựa chọn để khôi phục dòng chảy cho các tiểu vùng trên lưu vực sông Lam.

Hiệu chỉnh và kiểm định mô hình với số liệu tại các trạm Yên Thượng trên sông Lam, Nghĩa Khánh trên sông Hiếu, Hòa Duyệt trên sông Ngàn Sâu và Sơn Diêm trên sông Ngàn Phố thấy độ phù hợp khá tốt giữa lưu lượng quan trắc và tính toán tổng lượng dòng chảy mô phỏng và thực đo (bảng 2 và các hình 3 - 8). Kết quả bộ thông số mô hình (bảng 3) có thể sử dụng để khôi phục số liệu lưu lượng.

Sử dụng bộ thông số thu được, khôi phục số liệu lưu lượng cho các vùng. Kết quả khôi phục số liệu dòng chảy cho các tiểu vùng trình bày trong bảng 4.

Bảng 1. Tổng hợp các vùng tính toán cân bằng nước lưu vực sông Lam

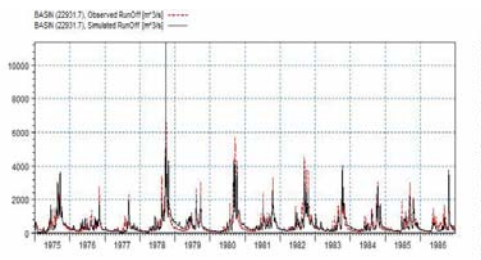
TT	Tên vùng	Ký hiệu	Diện tích (km ²)	Nguồn nước chính
1	Nậm Mô	SC1	1.509,49	Sông Nậm Mô
2	Thượng Bản Là	SC2	1.734,62	Sông Lam
3	Thượng Sông Hiếu	SC3	1.783,79	Sông Hiếu
4	Khu giữa sông Hiếu	SC4	1.034,63	Sông Hiếu
5	Sông Dinh	SC5	822,017	Sông Dinh
6	Sông Huồi Nguyên	SC6	887,594	Sông Huồi Nguyên
7	Sông Chà Lạp	SC7	558,504	Sông Chà Lạp, sông Lam
8	Khe Choang	SC8	1.342,53	Sông Khe Choang, sông Lam
9	Hạ Sông Hiếu	SC9	1.675,83	Sông Hiếu
10	Anh Sơn	SC10	571,18	Sông Lam
11	Sông Giăng	SC11	1.072,61	Sông Giăng
12	Thanh Chương-Đô Lương	SC12	1.022,85	Sông Lam
13	Nghi Lộc	SC13	363,043	Sông Lam
14	Hạ sông Lam	SC14	594,467	Sông Lam
15	Sông La	SC15	110,942	Sông La
16	Hạ Ngàn Sâu	SC16	186,764	Sông Ngàn Sâu
17	Ngàn Phố	SC17	1079,61	Sông Ngàn Phố
18	Ngàn Trươi	SC18	520,666	Sông Ngàn Trươi
19	Thượng Ngàn Sâu	SC19	1265,35	Sông Ngàn Sâu

Bảng 2. Đánh giá kết quả

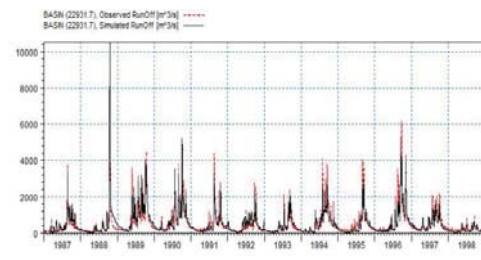
Lưu vực	Trạm	Chỉ số Nash R ² (%)	
		Hiệu chỉnh	Kiểm định
Sông Lam tính đến trạm Yên Thượng	Yên Thượng	84	85
Sông Hiếu tính đến trạm Nghĩa Khánh	Nghĩa Khánh	76	77
Sông Ngàn Sâu tính đến trạm Hòa Duyệt	Hòa Duyệt	77	76
Thượng nguồn sông Ngàn Phố	Sơn Diệm	75	75

Bảng 3. Bộ thông số mô hình

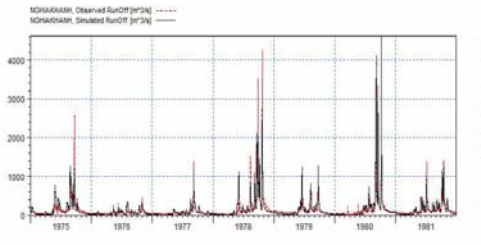
Tên	U _{max}	L _{max}	CQ _{OF}	CK _{IF}	CK _{1,2}	T _{OF}	T _{IF}	TG	CK _{BF}
Yên Thượng	19,9	299	0,352	208,1	49,8	0,092	0,248	0,375	2.125
Nghĩa Khánh	14,6	259	0,931	235,6	49,6	0,209	0,049	0,010	1.510
Hòa Duyệt	13,4	114	0,715	205,1	51	0,435	0,136	0,081	2.081
Sơn Diệm	10,2	104	0,628	209,6	24	0,739	0,207	0,233	1.018



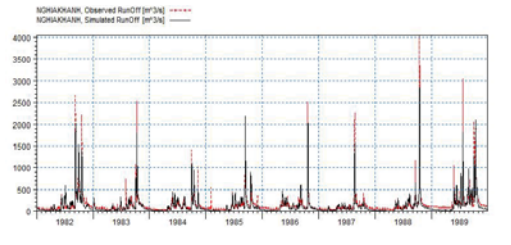
Hình 3. Đường quá trình lưu lượng thực đo và tính toán tại trạm Yên Thượng giai đoạn 1975-1986



Hình 4. Đường quá trình lưu lượng thực đo và tính toán tại trạm Yên Thượng giai đoạn 1987-1998



Hình 5. Đường quá trình lưu lượng thực đo và tính toán tại trạm Nghiã Khánh giai đoạn 1975-1981



Hình 6. Đường quá trình lưu lượng thực đo và tính toán tại trạm Nghiã Khánh giai đoạn 1982-1989

Bảng 4. Kết quả tính toán lưu lượng dòng chảy đến các tiểu vùng năm 2011 từ mô hình NAM

Tiểu vùng	Lưu lượng dòng chảy đến trung bình tháng, m ³ /s											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
SC1	14,5	10,3	21,3	16,3	25,1	56,6	72	83,6	133,3	108,3	55,1	31,6
SC2	14,5	10,3	23,3	17,9	28,3	69,4	87,8	97,2	165	127,8	66,2	38,4
SC3	10,9	6,8	17,8	14,1	58,5	123,9	158,8	211	271,4	114,9	29,2	16
SC4	10,9	6,7	11,9	9,1	34,4	69,3	86,8	119,3	171,8	102	21,2	13,1
SC5	11,9	7,3	8,8	3,8	4	81,2	80,6	90,1	198,7	75,7	16,6	9,5
SC6	15	10,4	14,8	10,7	25,6	61,9	78,6	102,8	129,6	107,8	53,2	37,1
SC7	14,5	10,3	12,5	9,3	11,6	24,6	30,2	27,9	54	38,1	16,6	11,5
SC8	15,5	10,6	24,1	23,5	57,5	66,1	122	158,7	203,6	182,3	90,4	61,7
SC9	12,2	6,8	15,6	7,5	26	196,6	243,9	235,6	458,5	213,5	47,3	33,6
SC10	16,8	10,5	11,1	8,3	16,2	18,8	36	55,9	70	74,5	37,8	29,5
SC11	18,7	10,9	19,1	13,9	44,1	36,7	75,4	115,1	173,8	155,5	83,2	65,4
SC12	24,6	14,9	34	18,9	43,5	42,8	51,2	98,5	154,8	157,9	101,1	78,9
SC13	18,7	12,7	12,6	8	12,9	6,4	9,4	18,8	44	47,4	33,6	27,2
SC14	20,3	11,8	10,1	4,7	17,2	7,9	17,5	42,9	119,6	109,7	73,6	35,6
SC15	6,3	3,2	2,2	1,2	3,6	2,8	3,7	8,3	17,1	25,5	17,7	7,7
SC16	9	6,3	5,9	4,2	10,8	8,4	6	18,4	36,5	47,1	32,7	14,5
SC17	19,6	13,2	289,5	78,1	69,7	44,5	40,3	83,8	194,2	243,2	123,8	65,6
SC18	14,5	10,7	151,1	26,5	39,6	28,8	23,7	55	108,9	131,4	77,6	41,2
SC19	30,9	15,5	20,6	25,2	45,7	22,9	33,2	119,2	244,3	418,2	179,2	83,7

3.3 Tính toán nhu cầu dùng nước tại các tiểu vùng

Các hộ ngành sử dụng nước chính trên lưu vực gồm có: sinh hoạt, công nghiệp và tiểu thủ công nghiệp, thương mại, du lịch và hoạt động đô thị, nông nghiệp, thủy sản và nước dùng bảo vệ môi trường.

Sử dụng các định mức sử dụng nước [3, 4] kết hợp với Niên giám thống kê Nghệ An và Hà Tĩnh 2011 [1, 2] và một số nguyên tắc tính được

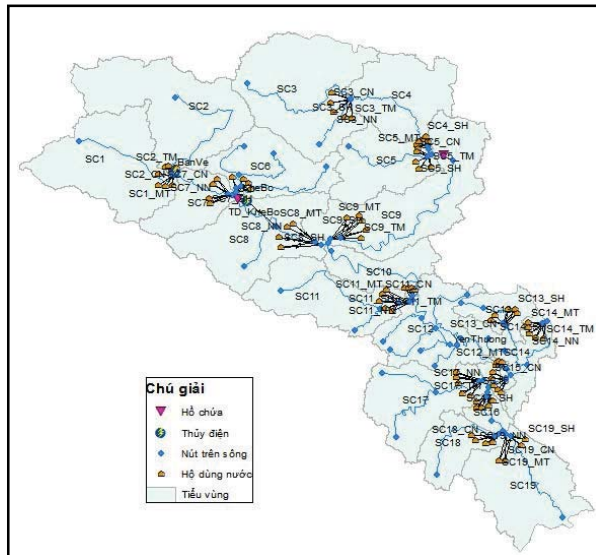
nhu cầu sử dụng nước của các hộ sử dụng nước. Kết quả tổng hợp trong bảng 5.

3.4 Cân bằng nước hiện trạng lưu vực sông Lam

Ứng dụng mô hình MIKE BASIN với các kết quả tính toán dòng chảy đến, nhu cầu sử dụng nước và các công trình: hồ - thủy điện Bản Vẽ, hồ - thủy điện Khe Bó và hồ Sông Sào tính toán cân bằng nước năm 2011 cho lưu vực sông Lam (hình 7).

Bảng 5. Tổng cộng nhu cầu sử dụng nước (106 m³/tháng) trên các tiểu vùng thuộc lưu vực sông Lam năm 2011

Tiểu vùng	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Tổng cộng
SC1	8,94	9,45	8,38	8,99	12,88	13,69	8,95	9,89	7,08	6,99	7,63	8,77	111,64
SC2	10,27	10,56	9,59	10,25	14,04	14,72	10,22	11,00	8,14	8,05	8,82	10,20	125,86
SC3	13,19	15,26	12,03	16,08	17,51	15,08	12,59	13,06	10,90	9,61	11,61	16,35	163,27
SC4	8,64	10,87	7,46	11,53	12,95	9,35	7,80	8,56	7,11	5,79	7,52	10,93	108,51
SC5	11,37	16,94	7,45	19,20	22,07	9,64	8,07	12,38	11,47	5,36	9,66	13,46	147,07
SC6	3,75	4,05	3,34	4,08	5,24	5,10	3,55	3,80	2,87	2,77	3,26	4,12	45,93
SC7	5,06	4,92	4,81	5,09	6,09	6,23	5,12	5,08	4,11	4,05	4,38	5,40	60,34
SC8	12,74	13,35	11,96	15,23	15,66	14,51	12,67	11,76	10,37	9,88	11,28	13,88	153,29
SC9	26,01	68,82	32,28	50,00	44,56	45,34	37,19	33,80	13,23	11,69	16,21	35,34	414,47
SC10	9,08	30,81	10,24	22,19	19,75	19,59	17,44	16,31	4,29	4,20	7,13	19,72	180,75
SC11	10,89	24,14	11,37	20,01	18,39	14,93	15,83	13,71	7,31	7,06	9,27	17,67	170,58
SC12	19,03	63,28	21,11	42,14	45,29	31,40	32,04	27,62	8,15	8,12	14,02	39,36	351,56
SC13	11,47	28,58	10,54	19,78	21,32	27,89	10,04	16,95	4,48	4,51	7,84	20,71	184,11
SC14	22,89	54,32	21,37	36,61	53,47	37,53	20,61	28,47	9,50	9,64	18,27	38,27	350,95
SC15	3,72	10,59	4,19	7,42	8,81	6,14	4,04	3,92	1,22	1,23	4,80	5,51	61,59
SC16	3,06	6,31	3,22	5,48	5,49	4,04	3,12	2,62	1,25	1,25	4,56	3,47	43,87
SC17	9,21	17,77	10,56	18,32	14,18	14,07	10,57	9,69	6,07	6,06	12,31	10,64	139,45
SC18	10,57	5,32	3,70	5,91	4,02	4,03	3,58	3,33	2,48	2,44	3,87	3,65	52,9
SC19	10,54	15,41	8,75	10,82	12,84	15,89	11,08	7,62	6,38	6,31	7,95	12,77	126,36
Tổng	210,43	410,75	202,35	329,13	354,56	309,17	234,51	239,57	126,41	115,01	170,39	290,22	2.992,5

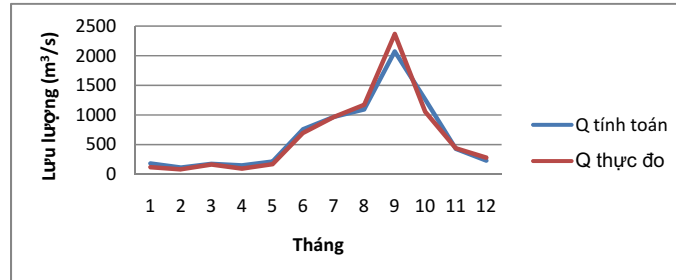


Hình 7. Sơ đồ thiết lập tính toán trong MIKE BASIN cho lưu vực sông Lam

Nhằm đánh giá độ phù hợp của mô hình, bài báo đã kiểm nghiệm dòng chảy tại một số nút có trạm đo lưu lượng thu thập được. Kết quả kiểm nghiệm mô hình cân bằng nước là tốt: tại các trạm Dừa, Yên Thượng đạt 98%, tại trạm Hòa Duyệt

đạt 95% theo chỉ tiêu Nash (hình 8), từ đó có thể sử dụng để tính toán cân bằng nước lưu vực sông Lam cho hiện trạng và các phương án khác.

Với phương án hiện trạng 2011 thu được kết quả lượng nước thiếu hụt trong bảng 6.



Hình 8. Đường quá trình lưu lượng thực đo và tính toán tại trạm Dừa năm 2011

Bảng 6. Lượng nước thiếu hụt hiện trạng ($106 \text{ m}^3/\text{tháng}$) tại các tiểu vùng năm 2011

Tiểu vùng	Tháng												Tổng cộng	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
SC1	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
SC2	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
SC3	0,000	0,000	0,000	0,280	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,276
SC4	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
SC5	0,000	2,920	0,000	14,660	19,090	0,780	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	37,460
SC6	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
SC7	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
SC8	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
SC9	0,000	11,220	0,000	19,920	0,330	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	31,468
SC10	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
SC11	0,000	5,440	0,000	2,710	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	8,148
SC12	0,000	0,260	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,261
SC13	0,000	7,940	0,000	6,460	3,530	20,950	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	38,874
SC14	0,000	0,960	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,958
SC15	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
SC16	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
SC17	0,000	1,650	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1,652
SC18	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
SC19	0,000	0,470	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,466
Tổng	0,000	30,861	0,000	44,021	22,953	21,728	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	119,564

3.5 Tính toán cân bằng nước theo phương án quy hoạch đến năm 2020

Tính toán lượng nước đến với số liệu đầu vào dựa trên “ Kịch bản biến đổi khí hậu, nước biển dâng cho Việt Nam của Bộ Tài nguyên – Môi trường (2012)”, theo kịch bản B2 đến năm 2020 lượng mưa ở Nghệ An tăng thêm 1,2%, nhiệt độ ở Nghệ An tăng thêm $0,5^{\circ}\text{C}$; lượng mưa ở Hà Tĩnh tăng thêm 0,7%, nhiệt độ ở Hà Tĩnh tăng thêm $0,6^{\circ}\text{C}$ so với thời kỳ 1890 -1999.

Nhu cầu sử dụng nước theo phương hướng phát triển kinh tế - xã hội của tỉnh Nghệ An, Hà Tĩnh đến năm 2020 [5, 6].

Công trình thủy lợi bổ sung thêm hồ Bán Mông, Thác Muối và Ngàn Trươi.

Từ kết quả tính toán lượng nước đến và nhu cầu sử dụng nước theo phương án quy hoạch đến

năm 2020, áp dụng mô hình MIKE BASIN tính toán cân bằng nước cho lưu vực. Kết quả lượng nước thiếu hụt theo phương án quy hoạch đến năm 2020 được trình bày trong bảng 7.

5. Nhận xét và thảo luận

Trong trường hợp hiện trạng năm 2011, lượng nước thiếu hụt tập trung vào các tháng mùa kiệt: 2, 4, 5, 6, trong đó tháng 4 lượng thiếu hụt lớn nhất: 44,021 triệu m^3 (bảng 6).

Các tiểu vùng thiếu nước: sông Dinh (SC5), thượng và hạ sông Hiếu (SC3, SC9), sông Giang (SC11), Thanh Chương - Đô Lương (SC12), Nghi Lộc (SC13), hạ sông Lam (SC14), sông Ngàn Phố (SC17), thượng Ngàn Sâu (SC19).

Tiểu vùng sông Dinh chính là phần lớn huyện Quỳnh Hợp, tiểu vùng hạ sông Hiếu (bao gồm: huyện Nghĩa Đàn, thị xã Thái Hòa, huyện Tân

Kỳ, xã Mậu Đức, xã Thạch Ngàn thuộc huyện Con Cuông; xã Thọ Sơn, xã Thành Sơn và xã Bình Sơn huyện Anh Sơn) và tiểu vùng Nghi Lộc (bao gồm các xã phía tây huyện) là các tiểu vùng thiếu nước nhiều nhất. Riêng tiểu vùng Nghi Lộc còn có hệ thống cấp nước liên quan đến sông Cẩm nhưng bài báo này nên không xét đến.

Theo phương án quy hoạch đến năm 2020, toàn lưu vực thiếu khoảng 86,716 triệu m³ (bảng 7). Lượng nước thiếu giảm đi so với hiện trạng do có quy hoạch phát triển kinh tế xã hội đúng hướng và xây thêm các hồ chứa giúp chống hạn cho vùng hạ du.

Dưới tác động của BĐKH, thời kỳ thiếu nước kéo dài hơn, tình trạng thiếu nước xuất hiện thêm vào cả các tháng 3, 7, 8 và tháng 12 (tuy nhiên lượng thiếu này không đáng kể).

Lượng nước thiếu tập trung chủ yếu ở tiểu vùng SC5, SC9, SC11 và SC13 (khu vực huyện Nghi Lộc). So với năm 2011, phương án quy hoạch đến năm 2020 có thêm các tiểu vùng SC8, SC10 thiếu nước. Lượng nước thiếu ở tiểu vùng

SC9 đã giảm rõ rệt do có hồ thủy lợi Bản Mòng điều tiết nước, cung cấp nước cho mùa hạn, tuy nhiên vẫn chưa đáp ứng đủ cho khu vực huyện Quỳnh Hợp (tiểu vùng SC5). Tiểu vùng SC14 không còn rơi vào tình trạng thiếu nước, do sự chuyển đổi cơ cấu cây trồng.

Từ kết quả kiểm nghiệm khá tốt cho thấy mô hình MIKE BASIN có thể áp dụng tính toán cân bằng nước cho lưu vực sông Lam. Tính toán cân bằng nước năm 2011 và phương án quy hoạch đến năm 2020, nhận thấy các tháng thiếu nước chủ yếu rơi vào tháng 2, 4, 5, 6 (các tháng mùa kiệt) nên cần có các giải pháp công trình như bổ sung, nâng cấp các hồ chứa hay thiết lập hệ thống thu gom nước mưa..., bên cạnh đó là các giải pháp phi công trình như: nâng cao nhận thức của người dân, trồng rừng đầu nguồn, thay đổi cơ cấu mùa vụ,... Phương án quy hoạch đến năm 2020 lượng nước thiếu đã giảm cho thấy giải pháp bổ sung thêm các hồ và phương hướng phát triển kinh tế - xã hội là tương đối hợp lý.

Bảng 7. Lượng nước thiếu (106 m³/tháng) tại các tiểu vùng theo phương án quy hoạch đến năm 2020

Tiểu vùng	Tháng												Tổng cộng	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
SC1	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
SC2	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	6,151	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	6,151
SC3	0,000	0,000	0,000	1,365	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1,365
SC4	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
SC5	0,000	0,304	0,000	0,611	1,285	1,596	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,296	0,000	4,093
SC6	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
SC7	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
SC8	0,000	0,000	0,000	0,000	0,299	0,025	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,324
SC9	0,000	0,625	0,055	13,947	1,138	1,600	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	17,365
SC10	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,543	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,543
SC11	0,000	0,784	0,000	0,725	0,451	0,661	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	2,621
SC12	0,000	0,183	0,000	0,000	0,376	2,393	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	2,953
SC13	0,000	6,680	0,287	8,317	7,461	19,538	1,285	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	43,568
SC14	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
SC15	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
SC16	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
SC17	0,000	2,197	0,233	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	2,430
SC18	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
SC19	0,000	2,451	0,000	0,500	0,000	2,353	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	5,304
Tổng	0,00	13,224	0,576	25,465	11,011	34,859	1,285	0,000	0,000	0,000	0,000	0,296	0,000	86,716

Tài liệu tham khảo

1. Chi cục Thống kê tỉnh Hà Tĩnh (2012), *Niên giám thống kê tỉnh Hà Tĩnh năm 2011*, NXB Thống kê.
2. Chi cục Thống kê tỉnh Nghệ An (2012), *Niên giám thống kê tỉnh Nghệ An, năm 2011*, NXB Thống kê.
3. TCVN - 1990, *Định mức quy hoạch nông nghiệp và công nghiệp thực phẩm*.
4. TCVN – 1995, *Tiêu chuẩn Việt Nam về chỉ tiêu dùng nước và chất lượng nước*.
5. Quyết định số 197/2007/QĐ-TTg ngày 28/12/2007 của Thủ tướng Chính phủ phê duyệt Quy hoạch tổng thể phát triển kinh tế - xã hội tỉnh Nghệ An đến năm 2020.
6. Quyết định số 1786/QĐ-TTg ngày 27/11/2012 của Thủ tướng Chính phủ phê duyệt Quy hoạch tổng thể phát triển kinh tế - xã hội tỉnh Hà Tĩnh đến năm 2020, tầm nhìn đến năm 2050.
7. Nguyễn Quốc Anh (2010), *Nghiên cứu quản lý tổng hợp tài nguyên nước lưu vực sông Cả*, Luận văn thạc sĩ kỹ thuật, Trường Đại học Thủy Lợi.
8. Nguyễn Ngọc Hà (2012), *Nghiên cứu áp dụng mô hình WEAP tính cân bằng nước lưu vực sông Vệ*, Luận văn thạc sĩ khoa học, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên.
9. DHI (2011), User's Guide MIKE BASIN.
10. DHI (2011), Uses Manual MIKE BASIN.

THE APPLICATION OF MIKE BASIN MODEL FOR WATER BALANCE CALCULATION IN LAM RIVER BASIN

Nguyen Kim Ngoc Anh and Tran Ngoc Anh
HaNoi University of Science, VNU

This paper deals with the application of MIKE BASIN model for water balance calculation in Lam river basin. Present (2011) in case, discharge input data that restored by MIKE NAM model was calibrated and tested model parameters quite well, water use of households data were based on Statistical Yearbook Nghe An, Ha Tinh province in 2011. According to Nash indicator, testing results MIKE BASIN model parameters in 2011 at Dua station and Yen Thuong station reached 98%, at Hoa Duyet station reached 95%. From which, applied the model parameters to the water balance calculations in 2011 year and planning option to 2020, the result show that water shortage focus on dry season month.

Keywords: Lam river, MIKE BASIN, water balance.